

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERÍA CIVIL



**“ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DE LOS PATRONES DE
MOVILIDAD DE TRANSPORTE DE CARGA PESADA, POR
EFECTO DEL CAMBIO DE MATRIZ ENERGÉTICA.”**

OSCAR DANIEL POZO ÁLVARO

Trabajo previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil

DIRECTOR: MASTER FREDI PAREDES VÁSQUEZ

QUITO, OCTUBRE 2018.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer:

A mi Lolita por acompañarme siempre y cuidarme bajo su manto.

A mis padres, Oscar y Mónica, por estar presentes y apoyarme desde el instante en que nací.

A mi hermano, Hernán, por mostrarme su apoyo y estar siempre presente cuando lo necesito.

A mi novia, Jessy, por amarme, acompañarme, ayudarme y presionarme cuando fue necesario.

A mis amigos más cercanos, Juan Pablo, Christian, Jorge, John, Samuel y Gina, por estar ahí y creer en mí.

A mi director de tesis, Ing. Fredi Paredes, por guiarme desde el inicio hasta el fin de este proyecto; y a mis correctores, Ing. Patricio Castro e Ing. Juan Pablo Solórzano, por su tiempo y enseñanzas a lo largo de la carrera.

A mí mismo por ser cool y hacerme notar.

Muchas gracias

DEDICATORIA

Quiero dedicar mi tesis a mi Lolita, por guiarme y cuidarme a diario; a mi familia, en especial a mis padres, Oscar y Mónica, por darme todo, a mi hermano por estar conmigo en los buenos y malos momentos; a mi novia por amarme y apoyarme desde el día en que nos conocimos y a mis amigos por creer en mí y acompañarme en tantas aventuras con tan buenos recuerdos.

Índice

AGRADECIMIENTO	2
DEDICATORIA	3
CAPITULO I	6
1. Introducción	6
2. Problemática	6
3. Objetivos	7
3.1. Objetivo general	7
3.2. Objetivos específicos	7
4. Marco teórico	7
4.1. Patrones de movilidad	7
4.2. Matriz energética	9
4.3. Costos	10
5. Marco Conceptual	10
6. Procedimiento - Metodológico	11
CAPITULO II	12
7. Patrones de movilidad e indicadores	12
7.1. Patrones de movilidad	12
7.2. Indicadores	25
CAPITULO III	26
8. Estimación del Impacto	26
CAPITULO IV	29
9. Conclusiones y Recomendaciones	29
9.1. Conclusiones	29
9.2. Recomendaciones	30
10. Referencias:	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de vehículos a nivel nacional de transporte de carga pesada, año 2018.....	12
Tabla 2. Reparto modal por clase de vehículo a nivel provincial de transporte de carga pesada, año 2013	13
Tabla 3. Reparto modal por clase de vehículo a nivel nacional de transporte de carga pesada, año 2013	13
Tabla 4. Cilindraje, porcentaje a nivel provincial de transporte de carga pesada, año 2013	14
Tabla 5. Resultado de la encuesta origen-destino en el transporte de carga pesada, año 2013	15
Tabla 6. Resultado de la encuesta origen-destino en el transporte de carga pesada, año 2013. (Re-ponderada)	16
Tabla 7. Promedio de viaje en (min) por clase de vehículo y tipo de carga transportada año 2018	17
Tabla 8. Promedio de viaje en (horas) por clase de vehículo y tipo de carga transportada año 2018	18
Tabla 9. Promedio de viajes por tipo de carga transportada año 2018	19
Tabla 10. Promedio de viajes por tipo de carga transportada año 2018	20
Tabla 11. Promedio de cantidad de carga transportada en KG por provincias.....	21
Tabla 12. Promedio de cantidad de carga transportada nivel nacional en KG	22
Tabla 13. Resumen patrones de movilidad provinciales proyectados al 2018	23
Tabla 14. Resumen patrones de movilidad provinciales proyectados al 2018	24
Tabla 15. Indicadores	25
Tabla 16. Porcentaje de emisiones de CO ₂ debido a la cantidad de combustible consumido por cada provincia.....	26
Tabla 17. Porcentaje de emisiones de CO ₂ debido a la cantidad de electricidad utilizada por cada provincia.	27
Tabla 18. Comparación entre las Tablas 16 y 17	28

CAPITULO I

1. Introducción

Los patrones de movilidad son características de la movilidad que tienen los vehículos, como el tiempo de viaje, la cantidad de carga transportada en toneladas, el tipo de carga transportada, etc. En el caso de vehículos de carga pesada, el análisis de los patrones de movilidad puede resultar incluso más beneficioso debido a que estos tienen una circulación activa a grandes distancias, consumen mayor cantidad de combustible y desgastan las vías, debido a su tamaño, peso y constante circulación.

Como desventaja el uso de vehículos que funcionan con combustión interna genera altas cantidades de CO₂ incrementando la contaminación ambiental, debido al tipo matriz energética utilizada, por lo que al cambiarla a un sistema eléctrico se esperaría que se reduzca la emisión de CO₂. Con los patrones de movilidad se pueden obtener resultados estimados de combustible que permiten encontrar el costo promedio y la cantidad promedio de CO₂ emitida.

En el Ecuador no hay estudios precedentes de este tema, por lo que este trabajo busca elaborar una base de datos que abarquen los principales patrones de movilidad, así como, la comparación de los indicadores de cantidad de combustible, costo y cantidad de CO₂ emitida en toneladas en los dos tipos de matriz energética mencionados, en relación con su uso en nuestro medio, permitiendo su aplicación en futuros estudios.

2. Problemática

Teniendo presente los problemas reales del uso de vehículos de carga pesada, se debe analizar diversos puntos: la emisión de gases, principalmente CO₂, de los vehículos que circulan en las ciudades incrementando la contaminación ambiental; la operación deficiente de los vehículos, como transportes pesados que circulan en vías que no son lo suficientemente amplias o vehículos en mal estado que entorpecen la circulación generando tráfico e incrementando el consumo de combustible y los costos asociados al mismo.

Buscando una solución para esta problemática, se plantea cambiar la matriz energética reemplazando el sistema de propulsión operado por combustibles fósiles por un motor eléctrico que sea más amigable con el ambiente. Por lo tanto, se evaluará el impacto que causa el cambio de matriz energética para los vehículos de carga pesada estudiados, y de esta forma estimar el beneficio que tendrá en relación con emisión de CO₂ y los costos del combustible subsidiado.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Realizar una estimación del impacto producido por el cambio de matriz energética en los patrones de movilidad del transporte de carga pesada del Ecuador.

3.2. Objetivos específicos

- Definir los patrones de movilidad para la obtención de los indicadores, con la combustión interna de los transportes de carga pesada que se utilizan en el medio.
- Elaborar una rutina en MATLAB que resuma las tablas de los patrones de movilidad obtenidos.
- Comparar los indicadores que se obtienen con el cambio de matriz energética, con los patrones de movilidad ya establecidos.

4. Marco teórico

4.1. Patrones de movilidad

Los patrones de movilidad son una representación de los objetivos de movilidad que están caracterizados por la utilización preferente del vehículo. El concepto de “patrones de movilidad” hace referencia al comportamiento del transporte, en este caso, el transporte de carga pesada. (Krüger, 2010)

El impacto de los patrones de movilidad se puede estimar en distintos puntos, como:

- a) El comportamiento del transporte: los desplazamientos dentro de las rutas de movilización.
- b) La participación con el transporte: la cantidad de desplazamientos, las cargas que transportan, etc.
- c) La caracterización de flujos del transporte: las conexiones viales funcionales dentro de las rutas de transporte.
- d) El efecto sobre individuos o grupo de individuos como en el desarrollo socio - económico dentro de comunidades.

Por lo tanto, el objetivo de la aplicación de los patrones de movilidad en el presente trabajo es mostrar los cambios de los patrones seleccionados, que abarcan tanto el comportamiento, la participación y la caracterización de flujos del transporte, en el año 2018, basado en una proyección desde el año 2013, y el efecto producido al cambiar la matriz energética en un grupo de individuos manteniendo los resultados de los patrones de movilidad del 2018.

De forma detallada los patrones de movilidad que se proponen realizar para el presente proyecto de disertación son:

1. Encuestas origen - destino.
2. Cilindraje.
3. Tipo de carga transportada (por provincias y a nivel nacional).
4. Promedio cantidad de carga transportada en toneladas.
5. Promedio (tiempo en minutos) de viajes semanales.

6. Promedio (cantidad) de viajes semanales.

4.1.1. Cilindraje

El patrón de movilidad, “cilindraje”, está dentro de la clasificación del comportamiento del transporte, en sí el cilindraje es la potencia generada comúnmente en los motores de combustión por el uso de los cilindros. (Calderón, 2010)

4.1.2. Tipo de carga transportada por provincias y a nivel nacional.

Según el Ingeniero Jairo Ortega (2014), el tipo de carga que llevan los vehículos de transporte de carga pesada se clasifica en tres tipos:

a) **Carga General:** es de distinta naturaleza, que transporta pequeñas cantidades y unidades independientes. Está caracterizada por la facilidad que tiene para contabilizar la cantidad de bultos, permitiendo manipularlos como unidades. Por ejemplo: planchas metálicas, botellas, cajas de cartones, etc. Se subdivide en:

- **Carga con embalaje:** se define como la carga (puede ser estibada), que posee seguridad, para lo que se requiere de una protección como embalajes o contenedores. Por ejemplo: bidones con químicos, cajones de repuestos para maquinaria, cajones tambores con aceites comestibles, cajas de conservas alimenticias, etc.
- **Carga suelta sin embalaje:** aquella en donde no se necesita usar embalaje. Esta puede abarcar cosas como: tubos plásticos, llantas, planchas de hierro, etc.
- **Carga unitarizada:** es una determinada carga general que, al agruparla y embalarla para generar un solo bulto, sea fácil de manipular de manera que se agilice su estiba. Por ejemplo, las cargas: contenedorizada, pre-eslingada, paletizada.

b) **Carga Granel:** transporta carga sin embalar y en grandes cantidades. En este tipo de carga se utilizan grandes compartimientos acondicionados en los que se realiza la estibación directamente. Se clasifica en tres tipos:

- **Tipo líquido:** petróleo, lubricantes, gasolina, diésel, sebo, etc.
- **Tipo sólido:** granos comestibles, minerales, fertilizantes, abonos, etc.
- **Tipo gaseosa:** metano, propano, butano, etc.

c) **Carga Especial:** se diferencia de los otros tipos de carga por el cuidado que debe tenerse al manipularla, debido a condiciones como: peso, grado de conservación, peligrosidad, alto valor y un trato especial para su estibación. Se subdivide en:

- **Carga extra-dimensionada:** referente a los vehículos y maquinaria que para ser estibados con total seguridad requieren de tratamientos especializados.
- **Carga refrigerada:** en donde se pueden incluir alimentos perecibles como: carnes, frutas, algunas medicinas, etc.
- **Carga peligrosa:** sustancias químicas de manejo delicado como ácidos y peróxidos que deben ser manipuladas y estibadas aplicando normas o

procedimientos adecuados, tomando en cuenta las disposiciones de organismos internacionales como la Organización Marítima Internacional (OMI).

- **Carga valiosa:** aquellos implementos de gran valor económico como: pieles que necesitan calefacción, joyas, licores de gran calidad, que por su condición requieren de un tratamiento especial que permita su seguridad en la estiba.
- **Correo:** por ejemplo, piezas postales y demás bultos que contengan el correo.
- **Carga delicada:** como las obras de arte, muebles, etc.
- **Animales vivos:** como traslado de animales de zoológico o especies en peligro de extinción.

4.1.3. Tiempos de viajes y promedios de viajes semanales.

Los tiempos de viajes son la representación del tiempo que demora el viaje desde un punto de partida A hasta un punto de llegada B, medido en minutos. Mientras que los promedios de los viajes semanales son representados por la obtención del valor medio a partir de dividir la suma de todos los viajes entre el número total de viajes.

4.1.4. Cantidad de carga transportada en toneladas.

Es la representación de la cantidad de carga que puede ser transportada, por un vehículo de carga pesada medida en toneladas.

4.1.5. Encuestas origen - destino.

Son encuestas realizadas mediante un muestreo por provincias y ejecutadas según la clase del vehículo.

4.2. Matriz energética

Para definir una matriz energética, se debe establecer las distintas fuentes de energía de las que un país tiene la posibilidad de acceder, ya sean estas propias o importadas teniendo en cuenta su consumo, costo y otras características importantes.

Uno de los sectores más importantes dónde se debe definir de manera prioritaria la matriz energética utilizada es el de transporte debido al alto impacto a nivel económico de un país añadiendo también el componente de cuidado ambiental dependiendo de la elección del cualquier tipo de combustible.

4.2.1. Tipos de matriz energética

En cuanto a los tipos de matriz energética podemos mencionar dos tipos:

- **Energías primarias:** son aquellas provistas de forma directa por la naturaleza, se utilizan en su estado natural, como la hidroenergía, energía solar, energía eólica, la biomasa, el petróleo crudo, el gas natural y el carbón mineral.
- **Energías secundarias:** son aquellas provistas de distintos centros de transformación, como el diésel de refinerías de combustible o la energía eléctrica de las centrales de generación.

En el sector transporte se opta por el uso de energías primarias como diésel sin embargo en la actualidad se plantea el uso de energía secundaria como la eléctrica e incluso la utilización de energías híbridas que brindarían el mismo desempeño con menos impacto en la contaminación ambiental pero incrementando los costos de implementación; para el proyecto de disertación se plantea comparar los dos tipos de energías secundarias: diésel y electricidad, debido a que son las dos fuentes principales de matriz energética utilizadas en el país.

4.3. Costos

Otro de los factores a tomar en cuenta en la elección de una matriz energética es el costo de su implementación. En el caso del diésel debido al subsidio otorgado por el gobierno se puede comparar el precio real y el ahorro a la hora de adquirir dicho combustible, en una factura entregada por EP PETROECUADOR se puede observar que el costo real del diésel es de \$1.99 por galón, el Estado otorga un subsidio de \$1.07 por galón, por lo que el valor unitario final del galón de diésel es de \$0.93, generando un ahorro del 53.77% del precio real.

5. Marco Conceptual

Estibar: es la acción que se realiza al colocar la carga en el vehículo que lo va a transportar, buscando que la carga sea transportada con la mayor seguridad ocupando el menor espacio posible, evitando el daño en el vehículo y realizar con eficacia la acción de descargar y cargar. (Wolterskluwer, s.f.)

Gas invernadero: es un fenómeno en el cual ciertos gases retienen parte de la energía emitida por el suelo tras haber sido calentado por la radiación solar. Se produce, por lo tanto, un efecto de calentamiento similar al que ocurre en un invernadero, con una elevación de la temperatura. (Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño, 2011)

Impacto: el estudio de impacto es el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades y se exigirá permisos de acuerdo con la ley. (Gobierno de Colombia, 2018)

Indicador: es un elemento utilizado para indicar o señalar algo, puede ser tanto concreto como abstracto, una señal, un presentimiento, una sensación o un objeto u elemento de la vida real. (Real Academia Española, s.f.)

Sostenibilidad: en el marco de transporte de carga pesada corresponde a un sistema que permite el transporte a costos sociales y ambientales menores a los actuales, reduciendo los efectos de gas invernadero y en general la reducción de la utilización del petróleo como fuente principal de energía. (Línea Verde Smart City, 2018)

Vehículo Tipo: es la representación promedio de un tipo de vehículo (liviano, pesado, etc.) en el cual se muestran sus características como peso, ejes, etc. para la elaboración del diseño de pavimentos.

6. Procedimiento - Metodológico

De los patrones de movilidad definidos anteriormente, para su investigación se utilizarán sus valores representativos obtenidos del año 2013, en el proyecto de disertación del Ingeniero Jairo Ortega, 2014.

Posteriormente se realizará una estimación del crecimiento de los patrones, usando como referencia el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) datos obtenidos por el Banco Central del Ecuador:

- Del año 2013 al 2014 el porcentaje de crecimiento del PIB es 3.80%
- Del año 2014 al 2015 el porcentaje de crecimiento del PIB es 0.20%
- Del año 2015 al 2016 el porcentaje de crecimiento del PIB es 1.50%
- Del año 2016 al 2017 el porcentaje de crecimiento del PIB es 3.00%
- Del año 2017 al 2018 el porcentaje de crecimiento del PIB es 3.00%

Finalmente, se ordenarán los valores de los patrones de movilidad obtenidos para el año 2018, y se procederá a la elaboración de la Base de Datos con el uso del programa MATLAB.

CAPITULO II

7. Patrones de movilidad e indicadores

7.1. Patrones de movilidad

En este capítulo se presentan los cuadros obtenidos de los patrones de movilidad y sus tres indicadores, mencionados anteriormente.

Se usó como referencia los datos del año 2013 presentados en la tesis de “Dimensionamiento de las compañías de transporte de carga pesada en el Ecuador” elaborada por el Ingeniero Jairo Fabian Ortega Ortega, teniendo en cuenta los siguientes cuadros:

El número de vehículos de las compañías analizadas según Ortega, 2014:

Tabla 1.

Porcentaje de vehículos a nivel nacional de transporte de carga pesada, año 2018.

	PROVINCIA	NÚMERO DE VEHÍCULOS	%
COSTA	EL ORO	622	3,38
	ESMERALDAS	309	1,68
	GUAYAS	2059	11,20
	LOS RIOS	595	3,24
	MANABI	619	3,37
	SANTA ELENA	68	0,37
SIERRA	AZUAY	1348	7,33
	BOLIVAR	226	1,23
	CAÑAR	572	3,11
	CARCHI	972	5,29
	CHIMBORAZO	524	2,85
	COTOPAXI	678	3,69
	IMBABURA	893	4,86
	LOJA	230	1,25
	PICHINCHA	5356	29,14
	SANTODOMINGO	835	4,54
ORIENTE	TUNGURAHUA	1043	5,67
	MORONA SANTIAGO	189	1,03
	NAPO	82	0,45
	ORELLANA	536	2,92
	PASTAZA	142	0,77
	SUCUMBIOS	445	2,42
	ZAMORA	38	0,21
TOTAL		18381	100

Fuente: Tomada de (Ortega, 2014)

Para todas las provincias los análisis se tenían presentados por diferentes tipos de transporte de carga pesada y cada uno se clasificaba en general, granel y especial.

7.1.1. Reparto modal por clase de vehículo en el transporte de carga pesada.

El reparto modal (Ortega, 2014) se puede observar a nivel provincial según la clase del vehículo, en la Tabla 2 y a nivel nacional por la clase de vehículo, en la Tabla 3.

Tabla 2.

Reparto modal por clase de vehículo a nivel provincial de transporte de carga pesada, año 2013.

REPARTO MODAL POR CLASE PROVINCIAL (%)							
REGION	PROVINCIA	CAMION	ESPECIAL	TANQUERO	TRAILER	VOLQUETA	TOTAL
COSTA	EL ORO	61,63	0,95	4,54	16,45	16,45	100
	ESMERALDAS	28,72	1,42	0,71	62,41	6,74	100
	GUAYAS	35,73	11,64	9,90	34,51	8,22	100
	LOS RIOS	80,57	0,64	0,96	8,60	9,24	100
	MANABI	40,36	1,79	2,86	26,07	28,93	100
	SANTA ELENA	70,37	1,85	0,00	25,93	1,85	100
SIERRA	AZUAY	47,69	0,30	0,91	26,34	24,76	100
	BOLIVAR	82,54	0,00	0,00	2,12	15,34	100
	CAÑAR	41,08	0,52	2,27	26,57	29,55	100
	CARCHI	57,00	0,59	1,18	36,98	4,24	100
	CHIMBORAZO	65,31	0,72	0,48	10,05	23,44	100
	COTOPAXI	53,38	0,93	1,40	34,97	9,32	100
	IMBABURA	45,93	0,13	2,38	21,40	30,16	100
	LOJA	39,66	1,36	15,59	31,86	11,53	100
	PICHINCHA	47,50	1,70	2,94	33,07	14,78	100
	SANTO DOMINGO	44,99	1,34	11,37	18,58	23,72	100
	TUNGURAHUA	60,83	0,40	5,34	17,42	16,01	100
	MORONA SANTIAGO	65,41	0,00	1,89	3,77	28,93	100
ORIENTE	NAPO	52,22	1,11	1,11	11,11	34,44	100
	ORELLANA	33,74	0,41	3,46	35,57	26,83	100
	PASTAZA	29,29	0,00	0,00	6,43	64,29	100
	SUCUMBIOS	17,63	0,65	7,53	44,09	30,11	100
	ZAMORA	70,00	0,00	5,56	10,00	14,44	100

Fuente: Tomado de (Ortega, 2014)

Tabla 3.

Reparto modal por clase de vehículo a nivel nacional de transporte de carga pesada, año 2013.

REPARTO MODAL POR CLASE NIVEL NACIONAL (%)						
REGION	PROVINCIA	CAMION	ESPECIAL	TANQUERO	TRAILER	VOLQUETA
COSTA	EL ORO	4,01	1,41	3,51	1,79	2,86
	ESMERALDAS	1,00	1,13	0,29	3,62	0,62
	GUAYAS	7,59	56,62	25,04	12,27	4,66
	LOS RIOS	3,11	0,56	0,44	0,56	0,95
	MANABI	2,78	2,82	2,34	3,01	5,32
	SANTA ELENA	0,47	0,28	0,00	0,29	0,03
SIERRA	AZUAY	9,65	1,41	2,20	8,91	13,37
	BOLIVAR	1,92	0,00	0,00	0,08	0,95
	CAÑAR	2,89	0,85	1,90	3,13	5,55
	CARCHI	7,11	1,69	1,76	7,72	1,41
	CHIMBORAZO	3,36	0,85	0,29	0,86	3,22
	COTOPAXI	2,82	1,13	0,88	3,09	1,31
	IMBABURA	4,52	0,28	2,78	3,52	7,92
	LOJA	1,44	1,13	6,73	1,94	1,12
	PICHINCHA	29,18	23,94	21,52	33,99	24,24
	SANTO DOMINGO	4,53	3,10	13,62	3,13	6,37
	TUNGURAHUA	7,43	1,13	7,76	3,56	5,22
ORIENTE	MORONA SANTIAGO	1,28	0,00	0,44	0,12	1,51
	NAPO	0,58	0,28	0,15	0,21	1,02
	ORELLANA	2,04	0,56	2,49	3,60	4,34
	PASTAZA	0,50	0,00	0,00	0,19	2,96
	SUCUMBIOS	1,01	0,85	5,12	4,22	4,6
	ZAMORA	0,78	0,00	0,73	0,19	0,43
TOTAL		100	100	100	100	100

Fuente: Tomado de (Ortega, 2014)

Estas tablas son esenciales para el análisis de los patrones de movilidad que se presentan a continuación, debido a que se tomaron estos datos, en base al reparto modal, para poder representarlo como un vehículo tipo de transporte de carga pesada.

7.1.2. Cilindraje de vehículos de transporte de carga pesada

Para el patrón de cilindraje, se realizó un cuadro resumen en el cual se detallan los mayores porcentajes que se ocupan en cada provincia. Este resumen es realizado de la tabla de cilindraje del Ingeniero Jairo Ortega.

Tabla 4.

Cilindraje, porcentaje a nivel provincial de transporte de carga pesada, año 2013.

REGION	PROVINCIA	DESCRIPCIÓN			
COSTA	EL ORO	Cilindraje de	8000	ocupan el mayor porcentaje con el	18.90%
	ESMERALDAS	Cilindraje de	15000	ocupan el mayor porcentaje con el	13.83%
	GUAYAS	Cilindraje de	8000	ocupan el mayor porcentaje con el	15.10%
	LOS RIOS	Cilindraje de	6000	ocupan el mayor porcentaje con el	17.83%
	MANABI	Cilindraje de	7000	ocupan el mayor porcentaje con el	20.89%
	SANTA ELENA	Cilindraje de	7000	ocupan el mayor porcentaje con el	28.57%
SIERRA	AZUAY	Cilindraje de	7000	ocupan el mayor porcentaje con el	12.84%
	BOLIVAR	Cilindraje de	7000	ocupan el mayor porcentaje con el	47.74%
	CAÑAR	Cilindraje de	5000	ocupan el mayor porcentaje con el	14.69%
	CARCHI	Cilindraje de	7000	ocupan el mayor porcentaje con el	35.50%
	CHIMBORAZO	Cilindraje de	7000	ocupan el mayor porcentaje con el	47.48%
	COTOPAXI	Cilindraje de	7000	ocupan el mayor porcentaje con el	24.71%
	IMBABURA	Cilindraje de	7000	ocupan el mayor porcentaje con el	22.38%
	LOJA	Cilindraje de	15000	ocupan el mayor porcentaje con el	25.94%
	PICHINCHA	Cilindraje de	7000	ocupan el mayor porcentaje con el	39.48%
	SANTO DOMINGO	Cilindraje de	7000	ocupan el mayor porcentaje con el	22.09%
ORIENTE	TUNGURAHUA	Cilindraje de	7000	ocupan el mayor porcentaje con el	36.27%
	MORONA SANTIAGO	Cilindraje de	6000	ocupan el mayor porcentaje con el	16.35%
	NAPO	Cilindraje de	7000	ocupan el mayor porcentaje con el	32.22%
	ORELLANA	Cilindraje de	12000	ocupan el mayor porcentaje con el	28.90%
	PASTAZA	Cilindraje de	7000	ocupan el mayor porcentaje con el	31.43%
	SUCUMBIOS	Cilindraje de	7000	ocupan el mayor porcentaje con el	18.06%
	ZAMORA	Cilindraje de	7000	ocupan el mayor porcentaje con el	20.00%

Fuente: Tomado de (Ortega, 2014)

7.1.3. Resultado de encuestas origen-destino

El resultado de las encuestas origen-destino según (Ortega, 2014) . Es el siguiente, en donde los cuadros rojos son donde los resultados fueron aproximadamente el 0.00% en su resultado:

Tabla 5.

Resultado de la encuesta origen-destino en el transporte de carga pesada, año 2013.

PROVINCIAL																								
REGION	PROVINCIAS	EL ORO	ESMERALDAS	QUAYAS	LOS RIOS	MANABI	SANTA ELENA	AZUAY	BOLIVAR	CAÑAR	CARCHI	COTOPAXI	CHIMBORAZO	IMBABURA	LOJA	PICHINCHA	TUNGURAHUA	SANTO DOMINGO	MORONA SANTIAGO	NAPO	PASTAZA	ZAMORA	SUCUMBIOS	ORELLANA
COSTA	ORO	10,53	2,63	13,16	0,00	2,63	0,00	10,53	2,63	2,63	2,63	2,63	5,26	2,63	10,53	7,89	5,26	2,63	5,26	0,00	2,63	0,00	0,00	7,89
	ESMERALDAS	2,78	2,78	11,11	5,56	8,33	2,78	5,56	2,78	2,78	5,56	2,78	5,56	5,56	2,78	8,33	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78	5,56	2,78	2,78
	QUAYAS	8,33	2,78	11,11	5,56	8,33	0,00	8,33	2,78	5,56	5,56	5,56	5,56	2,78	11,11	8,33	0,00	2,78	2,78	0,00	2,78	0,00	0,00	0,00
	LOS RIOS	0,00	0,00	14,71	8,82	8,82	0,00	8,82	5,88	5,88	0,00	2,94	5,88	2,94	11,76	8,82	5,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,82
	MANABI	3,03	6,06	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	3,03	3,03	15,15	6,06	6,06	9,09	3,03	15,15	0,00	0,00	3,03	6,06	0,00	0,00	0,00	3,03
	SANTA ELENA	0,00	0,00	16,67	12,50	16,67	16,67	12,50	0,00	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	0,00	4,17
REGION	PROVINCIAS	EL ORO	ESMERALDAS	QUAYAS	LOS RIOS	MANABI	SANTA ELENA	AZUAY	BOLIVAR	CAÑAR	CARCHI	COTOPAXI	CHIMBORAZO	IMBABURA	LOJA	PICHINCHA	TUNGURAHUA	SANTO DOMINGO	MORONA SANTIAGO	NAPO	PASTAZA	ZAMORA	SUCUMBIOS	ORELLANA
SIERRA	AZUAY	9,52	7,14	7,14	2,38	2,38	2,38	21,43	2,38	11,90	0,00	2,38	2,38	0,00	4,76	7,14	0,00	2,38	4,76	2,38	4,76	2,38	0,00	0,00
	BOLIVAR	9,09	0,00	9,09	6,06	0,00	0,00	6,06	24,24	3,03	0,00	9,09	9,09	0,00	0,00	12,12	0,00	0,00	6,06	6,06	0,00	0,00	0,00	0,00
	CAÑAR	8,33	0,00	25,00	5,56	2,78	0,00	11,11	2,78	19,44	0,00	0,00	5,56	0,00	0,00	5,56	0,00	0,00	8,33	2,78	2,78	0,00	0,00	0,00
	CARCHI	5,13	7,69	12,82	0,00	10,26	7,69	10,26	0,00	0,00	7,69	0,00	0,00	7,69	5,13	15,38	0,00	0,00	0,00	5,13	0,00	0,00	0,00	5,13
	CHIMBORAZO	8,33	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	8,33	8,33	5,56	0,00	11,11	22,22	8,33	0,00	8,33	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	COTOPAXI	0,00	2,78	8,33	0,00	0,00	0,00	5,56	11,11	2,78	11,11	19,44	2,78	0,00	8,33	16,67	0,00	0,00	0,00	5,56	0,00	0,00	0,00	5,56
	IMBABURA	5,26	7,89	7,89	2,63	2,63	0,00	5,26	0,00	0,00	0,00	13,16	5,26	13,16	2,63	13,16	0,00	0,00	0,00	5,26	0,00	0,00	10,53	5,26
	LOJA	11,43	2,86	11,43	5,71	0,00	5,71	11,43	2,86	5,71	2,86	0,00	5,71	0,00	5,71	8,57	0,00	5,71	0,00	0,00	0,00	5,71	5,71	2,86
	PICHINCHA	7,14	4,76	9,52	2,38	4,76	0,00	4,76	2,38	2,38	11,90	2,38	2,38	2,38	4,76	7,14	4,76	9,52	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	4,76
	SANTO DOMINGO	3,70	1,85	5,56	3,70	5,56	3,70	5,56	1,85	3,70	7,41	1,85	1,85	1,85	9,26	12,96	7,41	5,56	1,85	1,85	3,70	3,70	1,85	3,70
	TUNGURAHUA	0,00	0,00	0,00	5,26	0,00	0,00	7,89	7,89	2,63	10,53	7,89	7,89	0,00	2,63	18,42	13,16	5,26	0,00	5,26	5,26	0,00	0,00	0,00
REGION	PROVINCIAS	EL ORO	ESMERALDAS	QUAYAS	LOS RIOS	MANABI	SANTA ELENA	AZUAY	BOLIVAR	CAÑAR	CARCHI	COTOPAXI	CHIMBORAZO	IMBABURA	LOJA	PICHINCHA	TUNGURAHUA	SANTO DOMINGO	MORONA SANTIAGO	NAPO	PASTAZA	ZAMORA	SUCUMBIOS	ORELLANA
ORIENTE	MORONA SANTIAGO	8,11	0,00	8,11	0,00	0,00	0,00	10,81	0,00	8,11	0,00	0,00	8,11	2,70	29,73	8,11	0,00	9,41	2,70	0,00	0,00	0,00	2,70	9,41
	NAPO	7,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,86	3,57	0,00	10,71	7,14	0,00	10,71	0,00	14,29	7,14	0,00	0,00	0,00	7,14	0,00	7,14	7,14
	ORELLANA	4,76	7,14	7,14	0,00	0,00	0,00	7,14	2,38	2,38	11,90	2,38	0,00	7,14	0,00	7,14	0,00	0,00	9,52	9,52	4,76	11,90	4,76	4,76
	PASTAZA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	0,00	0,00	10,00	6,67	6,67	6,67	0,00	10,00	13,33	10,00	6,67	10,00	0,00	0,00	0,00	6,67
	SUCUMBIOS	16,28	9,30	2,33	0,00	0,00	0,00	4,65	0,00	2,33	11,63	0,00	0,00	6,98	4,65	9,30	2,33	6,98	0,00	4,65	0,00	0,00	11,63	6,98
	ZAMORA	13,64	0,00	13,64	0,00	0,00	0,00	9,09	9,09	0,00	0,00	0,00	4,55	0,00	22,73	0,00	0,00	0,00	4,55	4,55	4,55	13,64	0,00	0,00
		142,33	65,66	194,76	80,32	73,15	38,93	208,70	95,96	94,00	124,64	103,46	112,77	90,61	147,86	222,81	70,38	59,01	43,09	70,89	64,34	46,46	56,62	84,92

Fuente: Modificado de (Ortega, 2014)

Tabla 6.

Resultado de la encuesta origen-destino en el transporte de carga pesada, año 2013. (Re-ponderada)

NACIONAL																								
REGIÓN	PROVINCIAS	EL ORO	ESMERALDAS	GUAYAS	LOS RÍOS	MANABÍ	SANTA ELENA	AZUAY	BOLÍVAR	CAÑAR	CARCHI	COTOPAXI	CHIMBORAZO	IMBABURA	LOJA	PICHINCHA	TUNGURAHUA	SANTO DOMINGO	MORONA SANTIAGO	NAPO	PASTAZA	ZAMORA	SUCUMBIOS	ORELLANA
COSTA	ORO	7,39	4,01	6,76	0,00	3,60	0,00	5,05	2,74	2,80	2,11	2,54	4,66	2,90	7,12	3,54	7,47	4,46	11,67	0,00	4,09	0,00	0,00	9,29
	ESMERALDAS	1,95	4,23	5,70	6,44	11,39	7,14	2,66	2,90	2,96	4,46	2,69	4,93	6,14	1,88	3,74	3,95	4,71	6,17	3,92	4,32	11,97	4,91	3,27
	GUAYAS	5,84	4,23	5,70	6,44	11,39	0,00	3,99	2,90	5,91	4,46	5,37	4,93	3,07	7,51	3,74	0,00	4,71	6,17	0,00	4,32	0,00	0,00	0,00
	LOS RÍOS	0,00	0,00	7,55	10,22	12,06	0,00	4,23	6,13	6,26	0,00	2,84	5,21	3,24	7,95	3,96	8,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,39
	MANABÍ	2,13	9,23	0,00	10,53	0,00	0,00	4,36	3,16	3,22	12,16	5,86	5,37	10,03	2,05	6,80	0,00	0,00	6,72	8,55	0,00	0,00	0,00	3,57
	SANTA ELENA	0,00	0,00	8,56	14,48	22,79	42,82	5,99	0,00	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	5,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,93	0,00	4,91
REGIÓN	PROVINCIAS	EL ORO	ESMERALDAS	GUAYAS	LOS RÍOS	MANABÍ	SANTA ELENA	AZUAY	BOLÍVAR	CAÑAR	CARCHI	COTOPAXI	CHIMBORAZO	IMBABURA	LOJA	PICHINCHA	TUNGURAHUA	SANTO DOMINGO	MORONA SANTIAGO	NAPO	PASTAZA	ZAMORA	SUCUMBIOS	ORELLANA
SIERRA	AZUAY	6,68	10,87	3,67	2,76	3,25	6,11	10,27	2,48	12,66	0,00	2,30	2,11	0,00	3,22	3,20	0,00	4,03	10,56	3,36	7,40	5,12	0,00	0,00
	BOLÍVAR	6,38	0,00	4,67	7,02	0,00	0,00	2,90	25,26	3,22	0,00	8,79	8,06	0,00	0,00	3,44	0,00	0,00	8,55	9,42	0,00	0,00	0,00	0,00
	CAÑAR	5,84	0,00	12,84	6,44	3,80	0,00	5,32	2,90	20,68	0,00	0,00	4,93	0,00	0,00	2,50	0,00	0,00	18,47	3,92	4,32	0,00	0,00	0,00
	CARCHI	3,60	11,71	6,58	0,00	14,03	19,75	4,92	0,00	0,00	6,17	0,00	0,00	8,49	3,47	6,90	0,00	0,00	0,00	7,24	0,00	0,00	0,00	6,04
	CHIMBORAZO	5,84	0,00	0,00	12,87	0,00	0,00	3,99	8,66	5,91	0,00	10,74	19,70	9,19	0,00	3,74	11,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	COTOPAXI	0,00	4,23	4,28	0,00	0,00	0,00	2,66	11,58	2,96	8,91	18,79	2,47	0,00	5,63	7,48	0,00	0,00	0,00	7,84	0,00	0,00	0,00	6,55
	IMBABURA	3,69	12,02	4,05	3,05	3,60	0,00	2,52	0,00	0,00	0,00	12,72	4,66	14,52	1,78	3,91	0,00	0,00	0,00	7,42	0,00	0,00	18,60	6,19
	LOJA	8,02	4,36	5,87	6,61	0,00	14,67	5,48	2,98	6,07	2,29	0,00	5,06	0,00	3,86	3,85	0,00	9,68	0,00	0,00	0,00	12,29	10,08	3,37
	PICHINCHA	5,01	7,25	4,89	2,76	6,51	0,00	2,28	2,48	2,53	9,55	2,30	2,11	2,63	3,22	3,20	6,76	16,13	5,28	3,36	3,70	5,12	4,20	5,61
	SANTO DOMINGO	2,60	2,82	2,85	4,29	7,60	9,50	2,66	1,93	3,94	3,95	1,79	1,64	2,04	6,26	3,82	10,53	9,42	4,10	2,61	3,73	7,96	3,27	4,36
TUNGURAHUA	0,00	0,00	0,00	6,09	0,00	0,00	3,78	8,22	2,80	8,45	7,63	7,00	0,00	1,78	8,27	18,70	8,91	0,00	7,42	8,18	0,00	0,00	0,00	
REGIÓN	PROVINCIAS	EL ORO	ESMERALDAS	GUAYAS	LOS RÍOS	MANABÍ	SANTA ELENA	AZUAY	BOLÍVAR	CAÑAR	CARCHI	COTOPAXI	CHIMBORAZO	IMBABURA	LOJA	PICHINCHA	TUNGURAHUA	SANTO DOMINGO	MORONA SANTIAGO	NAPO	PASTAZA	ZAMORA	SUCUMBIOS	ORELLANA
ORIENTE	MORONA SANTIAGO	5,69	0,00	4,16	0,00	0,00	0,00	5,18	0,00	8,63	0,00	0,00	7,19	2,98	20,11	3,64	0,00	9,17	5,99	0,00	0,00	0,00	4,77	6,37
	NAPO	5,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,56	5,72	0,00	8,59	6,90	0,00	11,82	0,00	6,41	10,14	0,00	0,00	0,00	11,10	0,00	12,61	8,41
	ORELLANA	3,34	10,87	3,67	0,00	0,00	0,00	3,42	2,48	2,53	9,55	2,30	0,00	7,88	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00	13,43	14,80	10,25	21,02	5,61
	PASTAZA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00	0,00	8,02	6,45	5,91	7,36	0,00	4,49	18,94	16,95	14,79	9,41	15,54	0,00	0,00	7,85
	SUCUMBIOS	11,42	14,16	1,20	0,00	0,00	0,00	2,23	0,00	2,48	9,33	0,00	0,00	7,70	3,14	4,17	3,31	11,83	0,00	6,56	0,00	0,00	20,54	8,22
	ZAMORA	9,57	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00	4,36	9,47	0,00	0,00	0,00	4,03	0,00	15,37	0,00	0,00	0,00	10,09	6,42	7,07	29,36	0,00	0,00
		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: Tomada de (Ortega, 2014)

7.1.4. Promedio (tiempo en minutos) viajes semanales.

Estos valores de tiempo se mantienen, debido a que no se proyectan al no tener relación con el porcentaje del P.I.B. estos valores de tiempo y se presenta la tabla de resultados del Ingeniero Jairo Ortega, 2014.

Tabla 7.

Promedio de viaje en (min) por clase de vehículo y tipo de carga transportada año 2018.

PROVINCIA	TIEMPO PROMEDIO DE VIAJE POR CLASE DE VEHICULO Y TIPO DE CARGA														
	CAMION			ESPECIAL			TANQUERO			TRAILER			VOLQUETA		
	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL
EL ORO	60.00	517.50	507.00	0.00	260.00	0.00	0.00	440.00	0.00	380.00	47.00	330.00	0.00	301.67	0.00
ESMERALDAS	600.00	558.00	462.50	0.00	740.00	0.00	0.00	120.00	0.00	340.00	462.50	482.50	0.00	430.00	0.00
GUAYAS	426.67	374.00	396.00	0.00	520.00	680.00	0.00	125.00	0.00	616.67	516.00	502.00	0.00	515.00	0.00
LOS RIOS	443.33	459.44	480.00	0.00	300.00	0.00	0.00	320.00	0.00	0.00	520.00	820.00	0.00	300.00	410.00
MANABI	730.00	571.67	520.00	0.00	360.00	0.00	0.00	420.00	0.00	330.00	382.00	550.00	0.00	481.00	0.00
SANTA ELENA	390.00	426.00	700.00	0.00	700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	700.00	575.00	333.33	0.00	600.00	0.00
AZUAY	633.33	612.00	430.00	0.00	630.00	0.00	0.00	120.00	0.00	432.00	0.00	702.00	0.00	186.00	0.00
BOLIVAR	341.46	367.50	382.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	280.00	0.00	0.00	163.00	0.00
CAÑAR	283.33	431.43	0.00	0.00	480.00	0.00	0.00	240.00	0.00	0.00	392.22	0.00	0.00	373.00	0.00
CARCHI	572.00	542.22	445.71	0.00	490.00	0.00	0.00	5.00	0.00	487.27	360.00	360.00	0.00	400.00	0.00
COTOPAXI	455.00	327.78	281.25	90.00	0.00	0.00	0.00	390.00	0.00	535.00	524.29	400.00	0.00	36.67	0.00
CHIMBORAZO	560.00	386.67	296.00	0.00	0.00	230.00	0.00	70.00	0.00	60.00	0.00	290.00	0.00	290.00	0.00
IMBABURA	420.00	376.67	287.50	90.00	0.00	0.00	0.00	70.00	0.00	300.00	700.00	293.33	0.00	417.27	0.00
LOJA	340.00	418.57	461.67	0.00	60.00	0.00	0.00	538.00	0.00	746.67	513.33	696.00	0.00	347.50	0.00
PICHINCHA	500.00	378.89	608.57	0.00	0.00	714.00	0.00	800.00	0.00	0.00	581.82	420.00	0.00	455.00	0.00
TUNGURAHUA	325.00	349.00	567.89	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	300.00	633.33	180.00	0.00	280.00	0.00
SANTO DOMINGO	0.00	651.67	460.00	0.00	0.00	300.00	0.00	533.33	280.00	700.00	487.50	600.00	0.00	545.56	0.00
MORONA SANTIAGO	540.00	535.00	394.00	0.00	0.00	0.00	0.00	430.00	0.00	0.00	630.00	120.00	0.00	613.33	0.00
NAPO	0.00	450.00	395.00	300.00	0.00	0.00	0.00	600.00	0.00	600.00	400.00	300.00	0.00	406.67	0.00
PASTAZA	0.00	513.33	450.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	120.00	60.00	0.00	459.47	0.00
ZAMORA	0.00	286.67	460.00	0.00	0.00	0.00	80.00	0.00	0.00	0.00	460.00	0.00	0.00	442.86	0.00
SUCUMBIOS	0.00	402.00	160.00	0.00	0.00	320.00	0.00	455.00	0.00	325.00	655.56	220.00	0.00	323.64	0.00
ORELLANA	820.00	468.89	306.67	0.00	800.00	0.00	0.00	815.00	0.00	0.00	342.73	195.00	0.00	590.00	0.00

Fuente: Tomado de (Ortega, 2014)

Del cual se obtuvo el siguiente cuadro de resultado:

Tabla 8.

Promedio de viaje en (horas) por clase de vehículo y tipo de carga transportada año 2018

PROVINCIA	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL	TOTAL
EL ORO	7.33	26.10	13.95	47.39
ESMERALDAS	15.67	38.51	15.75	69.93
GUAYAS	17.39	34.17	26.30	77.86
LOS RIOS	7.39	31.66	28.50	67.55
MANABI	17.67	36.91	17.83	72.41
SANTA ELENA	18.17	38.35	17.22	73.74
AZUAY	17.76	25.80	18.87	62.42
BOLIVAR	5.69	13.51	6.37	25.57
CAÑAR	4.72	31.94	0.00	36.67
CARCHI	17.65	29.95	13.43	61.04
COTOPAXI	18.00	21.31	11.35	50.67
CHIMBORAZO	10.33	12.44	13.60	36.38
IMBABURA	13.50	26.07	9.68	49.25
LOJA	18.11	31.29	19.29	68.70
PICHINCHA	8.33	36.93	29.04	74.30
TUNGURAHUA	10.42	21.14	12.46	44.02
SANTO DOMINGO	11.67	36.97	27.33	75.97
MORONA SANTIAGO	9.00	36.81	8.57	54.37
NAPO	15.00	30.94	11.58	57.53
PASTAZA	0.00	18.21	8.50	26.71
ZAMORA	1.33	19.83	7.67	28.83
SUCUMBIOS	5.42	30.60	11.67	47.69
ORELLANA	13.67	50.28	8.36	72.30
TOTAL	264.21	679.72	337.33	1281.26
PROMEDIO	11.49	29.55	14.67	55.71

Del que se puede interpretar que el tiempo de viaje promedio por una semana tipo del transporte de carga pesada es de 1281,26 horas, del cual El Oro aporta 47,39 horas.

En una semana tipo, el promedio de tiempos de viajes por tipo de carga transportada es:

- 11,49 horas en carga general.
- 29,55 horas en carga granel.
- 14,67 horas en carga especial.

Es decir, que un transporte de carga pesada labora en promedio a la semana 55,71 horas, que representa 2,32 días por semana.

7.1.5. Promedio (cantidad) viajes semanales

Estos valores de tiempo se mantienen, debido a que no se proyectan al no tener relación con el porcentaje del P.I.B. estos valores de tiempo y se presenta la tabla de resultados del Ingeniero Jairo Ortega, 2014.

Tabla 9.

Promedio de viajes por tipo de carga transportada año 2018.

PROVINCIA	PROMEDIO DE VIAJES														
	CAMION			ESPECIAL			TANQUERO			TRAILER			VOLQUETA		
	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL
EL ORO	4.00	4.83	3.90	0.00	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	3.00	2.00	4.00	0.00	4.00	0.00
ESMERALDAS	12.00	6.60	5.75	0.00	3.00	0.00	0.00	2.00	0.00	3.40	3.75	3.50	0.00	4.50	0.00
GUAYAS	8.33	10.00	11.20	0.00	4.33	0.00	0.00	4.75	0.00	6.33	5.60	6.40	0.00	7.00	0.00
LOS RIOS	5.00	4.50	5.00	0.00	5.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	4.50	4.00	0.00	4.50	4.00
MANABI	3.50	5.33	4.14	0.00	5.00	0.00	0.00	4.50	0.00	4.00	4.60	5.00	0.00	4.10	0.00
SANTA ELENA	4.00	3.70	3.75	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	5.50	2.33	0.00	3.00	0.00
AZUAY	5.00	5.70	10.00	0.00	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	4.80	0.00	6.00	0.00	8.40	0.00
BOLIVAR	2.92	2.00	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	8.80	0.00
CAÑAR	3.00	1.86	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	2.78	0.00	0.00	4.00	0.00
CARCHI	6.40	7.00	3.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.50	0.00	2.27	4.00	3.00	0.00	8.00	0.00
COTOPAXI	8.00	6.22	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	4.75	4.14	4.00	0.00	6.67	0.00
CHIMBORAZO	5.50	5.78	4.20	0.00	0.00	3.00	0.00	5.00	0.00	5.00	0.00	4.50	0.00	8.63	0.00
IMBABURA	39.67	6.33	6.38	4.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	6.00	6.00	6.67	0.00	3.82	0.00
LOJA	3.00	5.57	6.00	0.00	2.00	0.00	0.00	3.00	0.00	3.33	4.33	5.00	0.00	5.00	0.00
PICHINCHA	7.00	7.11	6.86	0.00	0.00	5.00	0.00	4.00	0.00	0.00	3.73	2.67	0.00	6.17	0.00
TUNGURAHUA	5.00	5.80	5.44	0.00	5.00	0.00	0.00	3.50	0.00	5.00	6.67	6.50	0.00	4.50	0.00
SANTO DOMINGO	0.00	7.08	6.00	0.00	0.00	3.00	0.00	4.08	1.00	4.00	3.25	3.00	0.00	6.56	0.00
MORONA SANTIAGO	3.50	3.00	3.73	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	3.00	3.00	0.00	3.56	0.00
NAPO	0.00	4.50	2.50	2.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	3.00	5.00	3.00	0.00	3.56	0.00
PASTAZA	0.00	5.33	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	5.32	0.00
ZAMORA	0.00	4.83	4.50	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2.83	0.00	0.00	11.00	0.00
SUCUMBIOS	0.00	4.40	5.00	0.00	0.00	2.00	0.00	3.75	0.00	4.75	4.78	5.00	0.00	4.55	0.00
ORELLANA	4.00	3.00	4.00	0.00	3.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	3.00	4.00	0.00	6.30	0.00

Fuente: Tomado de (Ortega, 2014)

Del cual se obtuvo el siguiente cuadro de resultado:

Tabla 10.

Promedio de viajes por tipo de carga transportada año 2018.

PROVINCIA	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL	TOTAL
EL ORO	7.00	20.83	7.90	35.73
ESMERALDAS	15.40	19.85	9.25	44.50
GUAYAS	14.66	31.68	17.60	63.94
LOS RIOS	5.00	20.50	13.00	38.50
MANABI	7.50	23.53	9.14	40.17
SANTA ELENA	9.00	14.20	6.08	29.28
AZUAY	9.80	26.10	16.00	51.90
BOLIVAR	2.92	14.80	3.80	21.52
CAÑAR	3.00	18.64	0.00	21.64
CARCHI	8.67	25.50	6.00	40.17
COTOPAXI	18.75	20.03	10.00	48.78
CHIMBORAZO	10.50	19.41	11.70	41.61
IMBABURA	49.67	21.15	13.05	83.87
LOJA	6.33	19.90	11.00	37.23
PICHINCHA	7.00	21.01	14.53	42.54
TUNGURAHUA	10.00	25.47	11.94	47.41
SANTO DOMINGO	4.00	20.97	13.00	37.97
MORONA SANTIAGO	3.50	11.56	6.73	21.79
NAPO	5.00	17.06	5.50	27.56
PASTAZA	0.00	12.65	3.83	16.48
ZAMORA	2.00	18.66	4.50	25.16
SUCUMBIOS	4.75	17.48	12.00	34.23
ORELLANA	4.00	19.30	8.00	31.30
TOTAL	208.45	460.28	214.55	883.28
PROMEDIO	9.06	20.01	9.33	38.40

Del que se puede interpretar que el promedio de viajes semanales del transporte de carga pesada es aproximadamente de 884 viajes, del cual El Oro aporta con 35,73 viajes.

En una semana tipo, la cantidad promedio de viajes por tipo de carga transportada es:

- 09,06 viajes con carga general.
- 20,01 viajes con carga granel.
- 09,33 viajes con carga especial.

7.1.6. Cantidad de Carga Transportada

La cantidad de carga transportada con la proyección establecida sería:

Tabla 11.

Promedio de cantidad de carga transportada en KG por provincias

PROVINCIA	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL	TOTAL X PROVINCIA	%
EL ORO	13183.33	39339.06	22810.93	75333.33	4.38
ESMERALDAS	9695.49	15486.52	11312.02	36494.03	2.12
GUAYAS	3610.54	14488.13	8946.56	27045.23	1.57
LOS RIOS	6923.27	75654.18	19837.84	102415.29	5.96
MANABI	8433.51	73522.62	36993.26	118949.40	6.92
SANTA ELENA	6083.13	34974.16	10456.19	51513.48	3.00
AZUAY	24316.92	68962.65	11659.95	104939.51	6.10
BOLIVAR	22271.02	22788.71	7770.56	52830.28	3.07
CAÑAR	5188.71	96951.30	0.00	102140.01	5.94
CARCHI	47534.13	32799.86	20309.95	100643.94	5.85
COTOPAXI	25142.40	44409.51	17739.36	87291.27	5.08
CHIMBORAZO	9620.97	33816.20	26236.47	69673.64	4.05
IMBABURA	6440.85	30504.70	35997.30	72942.86	4.24
LOJA	10498.01	15677.24	25513.64	51688.89	3.01
PICHINCHA	2188.97	55882.59	17150.67	75222.23	4.38
TUNGURAHUA	5348.00	19314.40	3337.60	28000.00	1.63
SANTO DOMINGO	4109.81	38942.93	12635.71	55688.45	3.24
MORONA SANTIAGO	1521.96	43375.84	22445.53	67343.33	3.92
NAPO	6763.26	23665.32	10142.86	40571.43	2.36
PASTAZA	0.00	77660.26	25997.32	103657.58	6.03
ZAMORA	1989.66	64681.40	2655.20	69326.26	4.03
SUCUMBIOS	18456.83	73827.33	8849.17	101133.33	5.88
ORELLANA	1750.75	101071.67	21344.25	124166.67	7.22
TOTAL	241071.54	1097796.58	380142.33	1719010.44	100

Fuente: Tomado de (Ortega, 2014)

Tabla 12.

Promedio de cantidad de carga transportada nivel nacional en KG.

PROVINCIA	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL
EL ORO	4248.80	3397.53	4987.07
ESMERALDAS	2353.63	1007.13	1861.01
GUAYAS	1092.63	1176.47	1839.08
LOS RIOS	1372.36	4024.92	2673.04
MANABI	1915.09	4484.39	5709.57
SANTA ELENA	1478.29	2271.52	1720.38
AZUAY	6863.73	5205.52	2235.44
BOLIVAR	4067.53	1114.61	961.42
CAÑAR	1143.97	5719.84	0.00
CARCHI	19192.80	3552.73	5565.61
COTOPAXI	8363.34	3954.69	4007.07
CHIMBORAZO	2062.13	1936.73	3810.77
IMBABURA	2217.46	2815.59	8417.61
LOJA	3654.40	1462.80	6032.09
PICHINCHA	609.30	4152.27	3227.03
TUNGURAHUA	1153.60	1114.40	487.20
SANTO DOMINGO	1993.65	5062.08	4159.93
MORONA SANTIAGO	242.44	1838.47	2410.89
NAPO	1018.34	953.43	1034.57
PASTAZA	0.00	1648.16	1399.38
ZAMORA	374.36	3244.47	339.70
SUCUMBIOS	8697.47	9314.38	2821.62
ORELLANA	558.75	8604.75	4606.58

Fuente: Tomado de (Ortega, 2014)

7.1.7. Patrones provinciales

Se obtuvieron tres patrones a nivel provincial:

- Tipo de carga transportada por provincias (T.C.T.P.)
- Promedio cantidad de carga transportada por vehículo (P.C.C.T.V.)
- Promedio de viajes provinciales (Viajes semanales) (P.V.S.)

De los datos del Ingeniero Jairo Ortega se realizó un incremento porcentual debido al aumento del P.I.B.

Tabla 13.

Resumen patrones de movilidad provinciales proyectados al 2018.

2018													
CODIGO		T.C.T.P.				P.C.C.T.V.				P.V.S.			
REGION	PROVINCIA	TIPO DE CARGA TRANSPORTADA PROVINCIAS				PROMEDIO CANTIDAD DE CARGA TRANSPORTADA POR VEHÍCULO				PROMEDIO DE VIAJES PROVINCIALES (Viajes Semanales)			
		GENERAL	GRANEL	ESPECIAL	% TOTAL	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL	SUMA %	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL	SUMA %
COSTA	EL ORO	8	62	32	102	18	53	31	102	6	64	30	100
	ESMERALDAS	17	50	35	102	27	43	32	102	18	49	32	100
	GUAYAS	17	54	31	102	14	55	34	102	22	43	34	100
	LOS RIOS	9	72	21	102	7	75	20	102	10	69	21	100
	MANABI	8	68	25	102	7	63	32	102	7	69	24	100
	SANTA ELENA	13	59	30	102	12	69	21	102	15	60	25	100
SIERRA	AZUAY	28	56	18	102	24	67	11	102	21	60	19	100
	BOLIVAR	41	45	16	102	43	44	15	102	31	53	16	100
	CAÑAR	18	84	0	102	5	97	0	102	17	83	0	100
	CARCHI	33	51	18	102	48	33	21	102	32	53	15	100
	CHIMBORAZO	14	51	37	102	14	49	38	102	13	61	26	100
	COTOPAXI	20	57	25	102	29	52	21	102	20	54	26	100
	IMBABURA	13	52	37	102	9	43	50	102	41	30	29	100
	LOJA	12	58	32	102	21	31	50	102	8	55	37	100
	PICHINCHA	5	68	29	102	3	76	23	102	6	65	29	100
	SANTO DOMINGO	4	77	21	102	8	71	23	102	3	81	16	100
	TUNGURAHUA	13	59	30	102	19	70	12	102	12	57	30	100
ORIENTE	MORONA SANTIAGO	7	43	53	102	2	66	34	102	6	39	54	100
	NAPO	7	62	33	102	17	59	25	102	5	71	24	100
	ORELLANA	3	86	13	102	1	83	18	102	3	85	13	100
	PASTAZA	0	78	24	102	0	76	26	102	0	87	13	100
	SUCUMBIOS	11	80	11	102	19	74	9	102	11	78	10	100
	ZAMORA	5	88	9	102	3	95	4	102	1	92	7	100

7.1.8. Patrones a nivel nacional

Se obtuvieron tres patrones a nivel nacional:

- Tipo de carga transportada a nivel nacional (T.C.N.N.)
- Promedio cantidad de carga transportada por vehículo (P.C.C.T.V.)
- Promedio de viajes provinciales (Viajes semanales) (P.V.S.)

Tabla 14.

Resumen patrones de movilidad provinciales proyectados al 2018.

2018										
CODIGO		T.C.T.N.N.			P.C.C.T.V.			P.V.S.		
REGION	PROVINCIA	TIPO DE CARGA TRANSPORTADA A NIVEL NACIONAL			CANTIDAD DE CARGA TRANSPORTADA PROVINCIAS			PROMEDIO DE VIAJES PROVINCIALES (Viajes Semanales)		
		GENERAL	GRANEL	ESPECIAL	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL	GENERAL	GRANEL	ESPECIAL
COSTA	EL ORO	10	4	4	6	5	7	9	6	5
	ESMERALDAS	12	3	3	7	3	5	6	3	2
	GUAYAS	6	6	0	4	4	7	3	4	0
	LOS RIOS	15	5	5	1	4	3	10	4	3
	MANABI	6	4	5	2	4	5	7	4	5
	SANTA ELENA	5	4	7	3	4	3	5	5	6
SIERRA	AZUAY	3	5	6	7	5	2	2	4	5
	BOLIVAR	6	3	6	8	2	2	5	3	5
	CAÑAR	6	4	6	1	6	0	10	4	9
	CARCHI	5	4	7	19	4	6	22	4	10
	CHIMBORAZO	4	4	6	10	5	5	2	4	6
	COTOPAXI	3	5	4	3	3	6	3	4	3
	IMBABURA	3	5	5	3	4	12	2	4	4
	LOJA	2	3	8	7	3	12	1	2	6
	PICHINCHA	2	3	5	1	6	4	1	3	2
	SANTO DOMINGO	0	5	4	4	4	2	0	5	2
	TUNGURAHUA	2	6	6	4	9	8	2	6	7
ORIENTE	MORONA SANTIAGO	5	4	6	0	3	4	4	5	7
	NAPO	1	4	1	3	2	3	0	5	1
	ORELLANA	4	6	2	0	2	1	3	5	2
	PASTAZA	1	7	3	1	5	0	1	5	2
	SUCUMBIOS	2	8	6	9	9	3	1	9	5
	ZAMORA	3	3	4	0	7	4	2	2	2
TOTAL %		102	102	102	102	102	102	100	100	100

7.1.9. Cuadros de Resultados de los Patrones de Movilidad

Para apreciar estos datos, se elaboró un método didáctico, en el cual se utiliza el programa MATLAB para apreciar la representación de una manera más clara y el código se adjuntó en los anexos.

7.2. Indicadores

Se obtuvieron tres indicadores, en base a los datos del combustible otorgados por la Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador (EP PETROECUADOR).

El primer indicador señala la cantidad de combustible utilizada en cada provincia, el segundo señala el costo del combustible y el ahorro obtenido con el subsidio, el tercero señala las toneladas emitidas de CO₂.

Para el cálculo de las emisiones de CO₂. Se utilizó la hoja de cálculo de la Cámara Zaragoza.

Tabla 15.

Indicadores

REGION	PROVINCIA	COMBUSTIBLE	COSTO			EFFECTO GAS INVERNADERO
		gal.	Sin Subsidio	Subsidio	Ahorro	Kg de CO ₂
COSTA	EL ORO	40,176,401	\$79,951,037.99	\$42,988,749.07	\$36,962,288.92	435173.11
	ESMERALDAS	20,514,210	\$40,823,277.90	\$21,950,204.70	\$18,873,073.20	222200.90
	GUAYAS	190,561,498	\$379,217,381.02	\$203,900,802.86	\$175,316,578.16	2064078.37
	LOS RIOS	47,276,124	\$94,079,486.76	\$50,585,452.68	\$43,494,034.08	512074.19
	MANABI	71,596,195	\$142,476,428.05	\$76,607,928.65	\$65,868,499.40	775498.51
	SANTA ELENA	14,830,650	\$29,512,993.50	\$15,868,795.50	\$13,644,198.00	160639.08
SIERRA	AZUAY	46,736,844	\$93,006,319.56	\$50,008,423.08	\$42,997,896.48	506232.95
	BOLIVAR	9,129,440	\$18,167,585.60	\$9,768,500.80	\$8,399,084.80	98886.08
	CAÑAR	21,165,154	\$42,118,656.46	\$22,646,714.78	\$19,471,941.68	229251.64
	CARCHI	1,583,000	\$3,150,170.00	\$1,693,810.00	\$1,456,360.00	17146.36
	CHIMBORAZO	28,281,957	\$56,281,094.43	\$30,261,693.99	\$26,019,400.44	306337.72
	COTOPAXI	30,446,252	\$60,588,041.48	\$32,577,489.64	\$28,010,551.84	329780.42
	IMBABURA	32,778,200	\$65,228,618.00	\$35,072,674.00	\$30,155,944.00	355039.05
	LOJA	20,243,520	\$40,284,604.80	\$21,660,566.40	\$18,624,038.40	219268.91
	PICHINCHA	157,048,166	\$312,525,850.34	\$168,041,537.62	\$144,484,312.72	1701076.69
	SANTO DOMINGO	37,501,425	\$74,627,835.75	\$40,126,524.75	\$34,501,311.00	406198.95
	TUNGURAHUA	34,936,500	\$69,523,635.00	\$37,382,055.00	\$32,141,580.00	378416.81
ORIENTE	MORONA SANTIAGO	11,015,774	\$21,921,390.26	\$11,786,878.18	\$10,134,512.08	119318.02
	NAPO	9,732,500	\$19,367,675.00	\$10,413,775.00	\$8,953,900.00	105418.16
	ORELLANA	49,824,004	\$99,149,767.96	\$53,311,684.28	\$45,838,083.68	539671.71
	PASTAZA	9,732,500	\$19,367,675.00	\$10,413,775.00	\$8,953,900.00	105418.16
	SUCUMBIO	32,860,054	\$65,391,506.52	\$35,160,257.28	\$30,231,249.25	355925.65
	ZAMORA	3,966,930	\$7,894,190.70	\$4,244,615.10	\$3,649,575.60	42968.04
		921937297.5	\$1,834,655,222.08	\$986,472,908.36	\$848,182,313.73	9986019.495

CAPITULO III

8. Estimación del Impacto

La estimación del impacto generado por los patrones de movilidad se lo realiza en función de los indicadores: cantidad de combustible, costo y emisión de CO₂.

En la Tabla 16 se obtiene una columna adicional adjuntada a la Tabla 15 mostrando de manera porcentual el impacto en la emisión CO₂ producido por el combustible.

Tabla 16.

Porcentaje de emisiones de CO₂ debido a la cantidad de combustible consumido por cada provincia.

REGION	PROVINCIA	COMBUSTIBLE	COSTO			EFFECTO GAS INVERNADERO	%
		gal.	Sin Subsidio	Subsidio	Ahorro	Ton de CO ₂	
COSTA	EL ORO	40,176,401	\$79,951,037.99	\$42,988,749.07	\$36,962,288.92	435173.11	4.36
	ESMERALDAS	20,514,210	\$40,823,277.90	\$21,950,204.70	\$18,873,073.20	222200.90	2.23
	GUAYAS	190,561,498	\$379,217,381.02	\$203,900,802.86	\$175,316,578.16	2064078.37	20.67
	LOS RIOS	47,276,124	\$94,079,486.76	\$50,585,452.68	\$43,494,034.08	512074.19	5.13
	MANABI	71,596,195	\$142,476,428.05	\$76,607,928.65	\$65,868,499.40	775498.51	7.77
	SANTA ELENA	14,830,650	\$29,512,993.50	\$15,868,795.50	\$13,644,198.00	160639.08	1.61
SIERRA	AZUAY	46,736,844	\$93,006,319.56	\$50,008,423.08	\$42,997,896.48	506232.95	5.07
	BOLIVAR	9,129,440	\$18,167,585.60	\$9,768,500.80	\$8,399,084.80	98886.08	0.99
	CAÑAR	21,165,154	\$42,118,656.46	\$22,646,714.78	\$19,471,941.68	229251.64	2.30
	CARCHI	1,583,000	\$3,150,170.00	\$1,693,810.00	\$1,456,360.00	17146.36	0.17
	CHIMBORAZO	28,281,957	\$56,281,094.43	\$30,261,693.99	\$26,019,400.44	306337.72	3.07
	COTOPAXI	30,446,252	\$60,588,041.48	\$32,577,489.64	\$28,010,551.84	329780.42	3.30
	IMBABURA	32,778,200	\$65,228,618.00	\$35,072,674.00	\$30,155,944.00	355039.05	3.56
	LOJA	20,243,520	\$40,284,604.80	\$21,660,566.40	\$18,624,038.40	219268.91	2.20
	PICHINCHA	157,048,166	\$312,525,850.34	\$168,041,537.62	\$144,484,312.72	1701076.69	17.03
	SANTO DOMINGO	37,501,425	\$74,627,835.75	\$40,126,524.75	\$34,501,311.00	406198.95	4.07
ORIENTE	TUNGURAHUA	34,936,500	\$69,523,635.00	\$37,382,055.00	\$32,141,580.00	378416.81	3.79
	MORONA SANTIAGO	11,015,774	\$21,921,390.26	\$11,786,878.18	\$10,134,512.08	119318.02	1.19
	NAPO	9,732,500	\$19,367,675.00	\$10,413,775.00	\$8,953,900.00	105418.16	1.06
	ORELLANA	49,824,004	\$99,149,767.96	\$53,311,684.28	\$45,838,083.68	539671.71	5.40
	PASTAZA	9,732,500	\$19,367,675.00	\$10,413,775.00	\$8,953,900.00	105418.16	1.06
	SUCUMBIOS	32,860,054	\$65,391,506.52	\$35,160,257.28	\$30,231,249.25	355925.65	3.56
	ZAMORA	3,966,930	\$7,894,190.70	\$4,244,615.10	\$3,649,575.60	42968.04	0.43
		921937297.5	\$1,834,655,222.08	\$986,472,908.36	\$848,182,313.73	9986019.495	100.00

Para la elaboración de la Tabla 17 se buscó la cantidad de energía eléctrica en Kilovatios hora (Kwh) cuyo rendimiento en motor eléctrico sea equivalente al rendimiento en el motor de combustión interna, observando en los datos de cantidad de combustible de la Tabla 15.

Tabla 17.

Porcentaje de emisiones de CO₂ debido a la cantidad de electricidad utilizada por cada provincia.

PROVINCIA	COMBUSTIBLE			
	gal.	kwh	\$	Ton CO ₂
EL ORO	40176401.00	527,507,943	\$42,988,749.07	435173.11
ESMERALDAS	20514210.00	269,347,389	\$21,950,204.70	222200.90
GUAYAS	190561498.00	2,502,033,565	\$203,900,802.86	2064078.37
LOS RIOS	47276124.00	620,725,857	\$50,585,452.68	512074.19
MANABI	71596195.00	940,043,424	\$76,607,928.65	775498.51
SANTA ELENA	14830650.00	194,723,407	\$15,868,795.50	160639.08
AZUAY	46736844.00	613,645,220	\$50,008,423.08	506232.95
BOLIVAR	9129440.00	119,867,683	\$9,768,500.80	98886.08
CAÑAR	21165154.00	277,894,151	\$22,646,714.78	229251.64
CARCHI	1583000.00	20,784,467	\$1,693,810.00	17146.36
CHIMBORAZO	28281957.00	371,336,322	\$30,261,693.99	306337.72
COTOPAXI	30446252.00	399,753,073	\$32,577,489.64	329780.42
IMBABURA	32778200.00	430,371,074	\$35,072,674.00	355039.05
LOJA	20243520.00	265,793,285	\$21,660,566.40	219268.91
PICHINCHA	157048166.00	2,062,010,358	\$168,041,537.62	1701076.69
SANTO DOMINGO	37501425.00	492,386,054	\$40,126,524.75	406198.95
TUNGURAHUA	34936500.00	458,709,113	\$37,382,055.00	378416.81
MORONA SANTIAGO	11015774.00	144,634,864	\$11,786,878.18	119318.02
NAPO	9732500.00	127,785,738	\$10,413,775.00	105418.16
ORELLANA	49824004.00	654,179,001	\$53,311,684.28	539671.71
PASTAZA	9732500.00	127,785,738	\$10,413,775.00	105418.16
SUCUMBIOS	32860053.53	431,445,794	\$35,160,257.28	355925.65
ZAMORA	3966930.00	52,084,981	\$4,244,615.10	42968.04
TOTALES	921937297.53	12,104,848,502	\$986,472,908.36	9986019.49

Nota: La emisión de Ton de CO₂ anotada en la tabla, muestra la cantidad que sería emitida por el combustible que ingrese a un generador de energía.

Finalmente se comparan los resultados de las Tablas 16 y 17 con el motivo de apreciar el resultado del impacto producido por el cambio de matriz energética.

Tabla 18.

Comparación entre las Tablas 16 y 17.

PROVINCIA	CANTIDAD		COSTO		IMPACTO	
	COMBUSTIBLE	ELECTRICIDAD	COMBUSTIBLE	ELECTRICIDAD	COMBUSTIBLE	ELECTRICIDAD
	gal.	kwh	\$	\$	Ton CO2	Ton CO ₂
EL ORO	40,176,401.00	527,507,943.05	\$42,988,749.07	\$44,811,533.34	435,173.11	594,501.45
ESMERALDAS	20,514,210.00	269,347,389.29	\$21,950,204.70	\$22,880,924.69	222,200.90	303,554.51
GUAYAS	190,561,498.00	2,502,033,565.29	\$203,900,802.86	\$212,546,487.72	2,064,078.37	2,819,791.83
LOS RIOS	47,276,124.00	620,725,856.62	\$50,585,452.68	\$52,730,348.02	512,074.19	699,558.04
MANABI	71,596,195.00	940,043,423.87	\$76,607,928.65	\$79,856,214.09	775,498.51	1,059,428.94
SANTA ELENA	14,830,650.00	194,723,406.80	\$15,868,795.50	\$16,541,655.06	160,639.08	219,453.28
AZUAY	46,736,844.00	613,645,220.31	\$50,008,423.08	\$52,128,851.54	506,232.95	691,578.16
BOLIVAR	9,129,440.00	119,867,683.41	\$9,768,500.80	\$10,182,699.17	98,886.08	135,090.88
CAÑAR	21,165,154.00	277,894,151.12	\$22,646,714.78	\$23,606,967.79	229,251.64	313,186.71
CARCHI	1,583,000.00	20,784,466.83	\$1,693,810.00	\$1,765,629.96	17,146.36	23,424.09
CHIMBORAZO	28,281,957.00	371,336,321.60	\$30,261,693.99	\$31,544,832.98	306,337.72	418,496.03
COTOPAXI	30,446,252.00	399,753,073.11	\$32,577,489.64	\$33,958,821.66	329,780.42	450,521.71
IMBABURA	32,778,200.00	430,371,074.28	\$35,072,674.00	\$36,559,805.40	355,039.05	485,028.20
LOJA	20,243,520.00	265,793,284.85	\$21,660,566.40	\$22,579,005.31	219,268.91	299,549.03
PICHINCHA	157,048,166.00	2,062,010,357.93	\$168,041,537.62	\$175,166,738.49	1,701,076.69	2,323,885.67
SANTO DOMINGO	37,501,425.00	492,386,054.27	\$40,126,524.75	\$41,827,946.63	406,198.95	554,919.08
TUNGURAHUA	34,936,500.00	458,709,112.65	\$37,382,055.00	\$38,967,107.45	378,416.81	516,965.17
MORONA SANTIAGO	11,015,774.00	144,634,863.73	\$11,786,878.18	\$12,286,658.63	119,318.02	163,003.49
NAPO	9,732,500.00	127,785,738.09	\$10,413,775.00	\$10,855,333.91	105,418.16	144,014.53
ORELLANA	49,824,004.00	654,179,000.87	\$53,311,684.28	\$55,572,175.73	539,671.71	737,259.73
PASTAZA	9,732,500.00	127,785,738.09	\$10,413,775.00	\$10,855,333.91	105,418.16	144,014.53
SUCUMBIOS	32,860,053.53	431,445,794.41	\$35,160,257.28	\$36,651,102.33	355,925.65	486,239.41
ZAMORA	3,966,930.00	52,084,981.04	\$4,244,615.10	\$4,424,592.83	42,968.04	58,699.77
TOTAL	921,937,297.53	12,104,848,501.52	\$986,472,908.36	\$1,028,300,766.64	9,986,019.49	13,642,164.26

CAPITULO IV

9. Conclusiones y Recomendaciones

9.1. Conclusiones

- Al analizar el impacto que tendría el cambio de matriz energética de combustible a electricidad por los patrones de movilidad del transporte de carga, se observa que el aspecto económico aumenta, mientras que ayuda completamente en un aspecto ambiental, reduciendo una cantidad considerable de emisiones de CO₂.
- Se definieron ocho patrones de movilidad para el año 2018, en donde los más importantes son: cantidad de viajes semanales, promedios de tiempo de viaje, cantidad de carga transportada en toneladas, y encuestas origen – destino. Con los cuales se pueden realizar estudios para mantenimientos viales y conocer cuales rutas tendrán un mayor desgaste en su superficie.
- Con los patrones de movilidad definidos, se obtuvieron tres indicadores: cantidad de combustible, costo y emisión de CO₂ a partir de los cuales se estimó el impacto del cambio de matriz energética a nivel económico y ambiental, sabiendo que el impacto ambiental será reducido al realizar el cambio de matriz energética y en el aspecto económico se tiene un pequeño aumento mientras se mantenga subsidiado.
- Al comparar los indicadores con el cambio de matriz energética se observa que existe un incremento del 4.24% en el costo subsidiado de energía.
- En el aspecto ambiental obtenido en base al cambio de matriz energética por los patrones de movilidad del transporte de carga pesada, el cambio a motor eléctrico reducirá la emisión de las toneladas de CO₂ emitidas por el combustible Diesel (9,986,019.49 Ton).

9.2. Recomendaciones

- Usar los datos de los patrones de movilidad para definir un periodo de mantenimiento vial, tomando en cuenta los daños producidos por la cantidad, tipo y frecuencia de viajes realizados por el transporte de carga pesada.
- Las autoridades deberían realizar una evaluación para que el subsidio de la energía eléctrica haga más viable el cambio de matriz energética para el usuario del transporte de carga pesada.
- Para este estudio se necesita que los datos estén actualizados constantemente, para que al ingresarlos en el código elaborado en MATLAB se pueda obtener información estimada cercana a la realidad actual, con la cual se conocerá puntos como las rutas más transitadas que necesitaran su mantenimiento antes.
- Continuar investigaciones sobre patrones de movilidad en otro tipo de vehículos, como los vehículos livianos, evaluando los mismos indicadores para determinar si el cambio de matriz energética es beneficioso para ellos también.

10. Referencias:

- Calderón, L. (2010). *Evaluación del comportamiento de motores de ciclo Otto en un banco de pruebas, adaptando sistemas de combustible GLP para motores a carburador e inyección electrónica*. Tesis Pregrado, Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Mecánica, Quito. Recuperado el 5 de Septiembre de 2018, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2127>
- Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño. (2011). *Efecto Invernadero*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2018, de CIIFEN: [http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content%26view%3Dcategory%26layout%3Dblog%26id%3D99%26Itemid%3D132%26lang%3Des](http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category%26layout=3Dblog%26id%3D99%26Itemid%3D132%26lang%3Des)
- Gobierno de Colombia. (9 de Agosto de 2018). *Autoridad Nacional de Licencias Ambientales*. Recuperado el 6 de Septiembre de 2018, de Estudio de Impacto Ambiental: <http://portal.anla.gov.co/estudio-impacto-ambiental>
- Jaramillo, J. (2012). *Tipos de generación de energía eléctrica y matriz energética del Ecuador*. Presentación, Universidad Técnica Particular de Loja, Fundamentos de la Electricidad. Recuperado el 5 de Septiembre de 2018, de Tipos de generación de energía eléctrica y matriz energética del Ecuador, fundamentos de la electricidad: <https://www.utpl.edu.ec/jorgeluisjaramillo/?p=929>
- Jiménez, J., Bueno, A., Jiménez, J., & Cedillo, M. (2015). *Cubicaje y su efecto económico en el costo logístico del transporte y competitividad empresarial*. Publicación Técnica No. 440, Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, San Fandila. Recuperado el 5 de Septiembre de 2018, de <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt440.pdf>
- Krüger, R. (1 de Agosto de 2010). Diferentes patrones de movilidad en el área metropolitana de Buenos Aires. Una perspectiva desde las urbanizaciones suburbanas. *Scripta Nova*, IXV(331). Recuperado el 20 de Enero de 2018, de <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-331/sn-331-22.htm>
- Linea Verde Smart City. (5 de Septiembre de 2018). Obtenido de <http://www.lineaverdemunicipal.com/Guias-buenas-practicas-ambientales/es/c-transporte-sostenible-movilidad-ahorro.pdf>
- Ortega, J. (Noviembre de 2014). *Dimensionamiento de las compañías de transporte de carga pesada en el Ecuador*. Tesis de Maestría en Ingeniería de Transporte, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ingeniería Escuela de Civil, Quito. Recuperado el 20 de Enero de 2018, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8085/DIMENSIONAMIENTO%20DE%20LAS%20COMPA%C3%91%C3%8DAS%20DE%20TRANSPORTE%20DE%20CARGA%20PESADA%20EN%20EL%20ECUADOR..pdf?sequence=1>
- Real Academia Española. (s.f.). *Real Academia Española*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2018, de Indicar: <http://dle.rae.es/?id=LNzMuUb>

Wolterskluwer. (s.f.). *Guías Jurídicas*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2018, de Estibadores portuarios, estiba y desestiba de buques: http://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAEAMtMSbF1jTAAAUMjMxNjtbLUouLM_DxbIwMDCwNzAwuQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoA29408jUAAAA=WKE

Referencias Conversiones:

DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD	REFERENCIA
Conversion Diesel/Electricidad	0.010832	gal / kWh	http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/12718/1/T-ESPE-049608.pdf
Cantidad de CO2 (Electricidad)	0.001127	Ton CO2 / kWh	https://noticias.eltiempo.es/calculadora-emisiones-de-co2-cuanto-emite-coche/ http://www.cubasolar.cu/Biblioteca/Energia/Energia70/HTML/Articulo05.htm
Cantidad de CO2 (Diesel)	0.010832	Ton CO2 / gal	https://www.camarazaragoza.com/wp-content/uploads/2012/10/calculoemisiones.xls
Costo Combustible	1.07	\$ / gal	Factura PetroEcuador
Costo Electricidad	0.084949	\$ / kWh	Factura Empresa Electrica Quito